



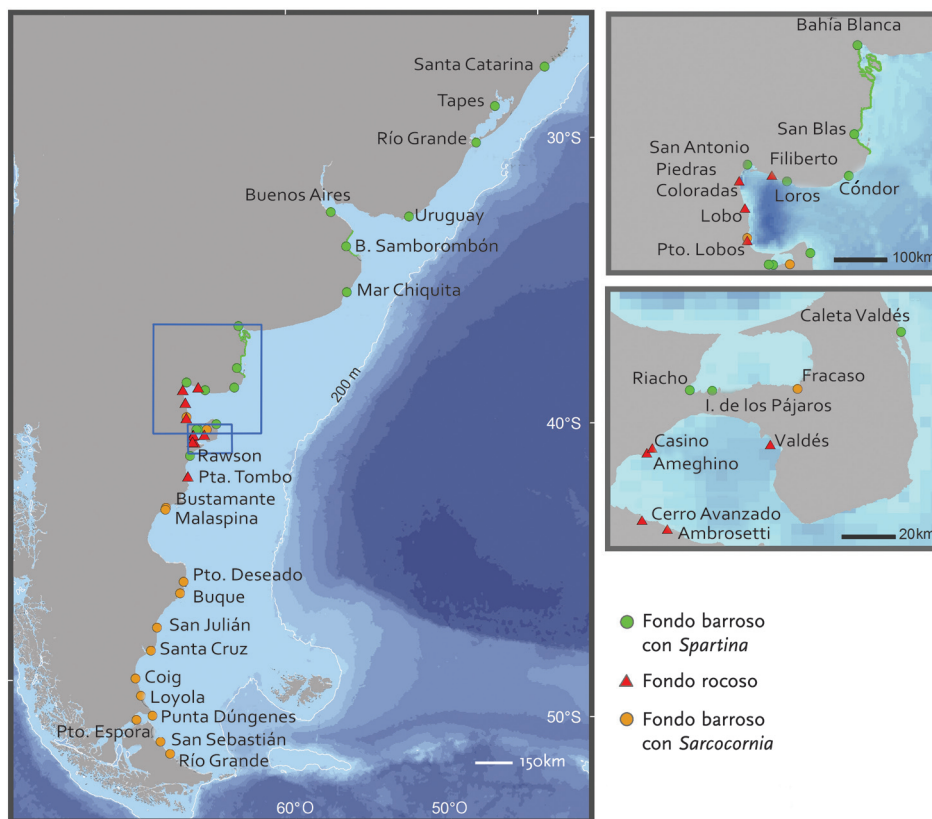
MARISMAS PATAGÓNICAS: las últimas de SUDAMÉRICA

¿Pueden vivir plantas y animales terrestres en lugares regularmente cubiertos y descubiertos por las mareas, y pasar así la mitad de sus vidas sumergidos en agua de mar?

Alejandro Bortolus
Centro Nacional Patagónico, Conicet



Varios siglos han pasado desde que los primeros exploradores y naturalistas europeos realizaron las descripciones iniciales de las especies y hábitats de la costa este de Sudamérica. Sin embargo, la existencia misma de marismas en la Patagonia austral permaneció virtualmente ignorada hasta hace muy poco. Durante los últimos años, mediante la realización de relevamientos por aire y tierra, así como por el análisis de fotografías históricas y de imágenes satelitales, se logró hallar, describir y clasificar esos ambientes, y comenzar a integrarlos al conocimiento ecológico. Estos estudios colocan a Sudamérica entre las regiones más ricas del mundo en cuanto a la variedad de sus marismas.



A lo largo de la costa atlántica sudamericana, la distribución de los tipos de marismas tiene una clara dependencia de la latitud, con un cambio brusco en la Patagonia central, en coincidencia con la península Valdés.

¿Qué son las marismas y quiénes las habitan?

El término *marisma* proviene del latín *maritima ora*, que significa las orillas del mar; se refiere a terrenos bajos y pantanosos inundables por el mar. El ecólogo australiano Paul Adam, de la Universidad de Nueva Gales del Sur, describió las marismas como *áreas vegetadas por hierbas, pastos*

y pequeños arbustos que bordean cuerpos de agua salada y son afectadas por inundaciones periódicas como resultado de las fluctuaciones en el nivel del cuerpo de agua adyacente. Las marismas se encuentran en climas que varían desde los tropicales hasta los áridos, tanto en estuarios como en costas sin ríos, y su paisaje puede estar dominado por pastos altos lo mismo que por arbustos achaparrados. Sus suelos o sustratos pueden ser arcillosos, arenosos y hasta rocosos.

Las marismas aparecen en todas las costas marinas del mundo y son ecosistemas con características propias: no se reducen a actuar como simples zonas de transición entre ecosistemas marinos y terrestres, que van perdiendo las características de unos y adquiriendo las de los otros. Si fuera así, se las llamaría *ecotonos* entre la tierra y el mar, concepto que no se les aplica.

Paradójicamente, aunque el mar las cubre durante varias horas al día, las marismas se caracterizan por una abundante presencia de plantas de origen terrestre, y no por algas ni fauna marina. Esto es importante porque ni las playas arenosas, ni las costas rocosas, ni las restingas (planicies de roca arcillosa generadas por la erosión de las olas sobre acantilados costeros), ni las playas de gravas, ni las planicies barrosas en la orilla del mar, están vegetadas por pastos altos o arbustos. Vivir bajo el mar gran parte del día no es fácil para una planta terrestre, porque disminuye su eficiencia para respirar y realizar el proceso de fotosíntesis. Entre las pocas especies que



Típica marisma de *Spartina* de las costas bonaerenses, reparada de las olas y con amplios canales de marea comunicados con ríos y arroyos caudalosos que, en época de lluvias, provocan grandes inundaciones y favorecen el establecimiento de comunidades mixtas de plantas tolerantes a altas salinidades con otras que no lo son.



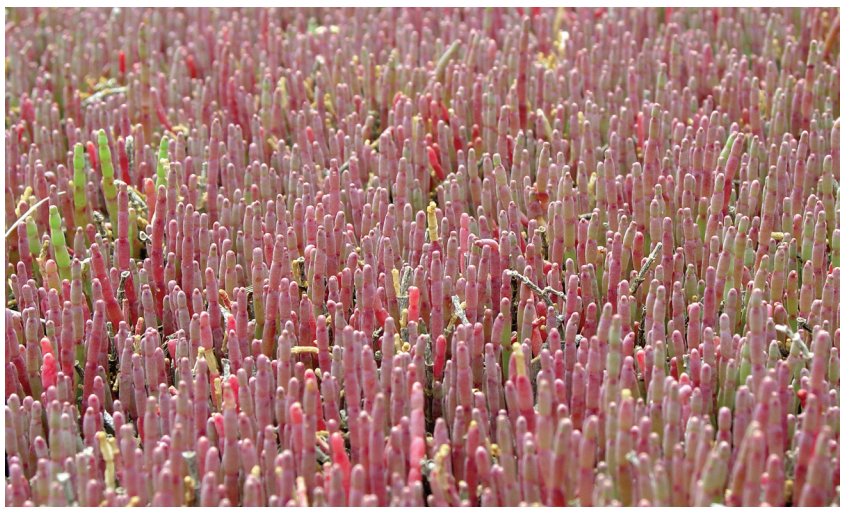
pueden tolerar esas condiciones ambientales extremas se destacan los espartillos (género *Spartina*) y los arbustos llamados jumes o picles de mar (género *Sarcocornia*).

Las diferencias en la tolerancia a la inmersión y a la concentración de sales hacen que las diversas especies de plantas se distribuyan en bandas paralelas a la línea de costa. Las bandas inferiores son comúnmente ocupadas por los espartillos, mientras las superiores son dominadas por una cantidad de especies que se hace cada vez más diversa a medida que nos alejamos de la costa y nos acercamos a las condiciones terrestres. La transición entre las partes más bajas y las más altas de las marismas se puede ejemplificar por dos especies de espartillos: *S. alterniflora* y *S. densiflora*. La primera posee un sistema de conductos huecos (llamados *aerénquimas*) que permiten al aire entrar por pequeñas aberturas ubicadas en las hojas (llamadas *estomas*) y bajar por diferencia de presión hasta los tallos subterráneos. Así estos resultan oxigenados, a pesar de que están en medio de sedimentos venenosos para las plantas porque carecen de oxígeno. La segunda especie es más terrestre y no posee bien desarrolladas esas estructuras. Por ello, aunque puede dominar áreas elevadas y mejor drenadas de las marismas, es incapaz de sobrevivir más de unas pocas semanas en los niveles inferiores, en los que domina la especie *S. alterniflora*.

Pero no solo en las partes bajas e inundables de las marismas hay condiciones estresantes para la vida vegetal. Los niveles superiores plantean otro desafío, tan peligroso como la inundación: la *hipersalinidad*. Cuando el mar se retira en cada bajante, las irregularidades del terreno retienen agua; luego los charcos se secan por la acción del sol y el viento, pero las sales disueltas quedan sobre el suelo y forman costras que, poco a poco, elevan la salinidad de este hasta niveles letales para la vegetación. La sal del suelo provoca la deshidratación de las plantas y actúa sobre ellas como un tóxico fisiológico. Entre las especies que sobreviven con más éxito en esa clase de sitios están los pastos salados (como *Distichlis spicata*, llamado *pelo de chanco*) y los mencionados picles de mar. Los segundos poseen una contextura carnosa y turgente, considerada el resultado de una convergencia evolutiva con los cactus, que favorece su supervivencia en ambientes desérticos. Los niveles más altos de las marismas son, de hecho, un verdadero desierto a orillas del mar.

Las plantas definen y caracterizan a las marismas, principalmente, porque inician el proceso de colonización del ambiente favoreciendo la acumulación de lodo en la orilla del mar. Al amortiguar el efecto de las olas y el viento, las plantas hacen que las partículas orgánicas e inorgánicas suspendidas en el agua se depositen. Luego, sus raíces las protegen e impiden que vuelvan a entrar en suspensión en el agua. De este modo, el terreno se eleva de forma lenta pero constante y se da origen a las marismas.

Junto con la formación del suelo, las plantas también facilitan el establecimiento de las larvas y los estadios



Arriba. La distribución de la vegetación de marismas suele presentar un claro patrón de zonificación, en franjas paralelas a la línea de costa. En la zona amarillenta predominan los espartillos de la especie *Spartina densiflora*; en la verde oscuro los de *Spartina alterniflora*.

Centro. Los picles de mar de la especie *Sarcocornia perennis* son plantas carnosas cuya coloración oscila a lo largo del año entre amarillo y rojo intenso, según su estado fisiológico o reproductivo. Aunque parecen carecer de hojas, el tallo carnoso está formado por hojas fusionadas alrededor de un eje central.

Abajo. Las marismas rocosas sobre restingas son abundantes en la Patagonia central y suelen estar flanqueadas por imponentes acantilados de aproximadamente seis mil años de antigüedad. En ellas, los pastos del género *Spartina* favorecen el asentamiento de invertebrados como mejillines, cangrejos, peces y gusanos de mar, que hallan refugio y alimento entre las plantas de sitios expuestos a las olas.



Las semillas del picle de mar germinan y crecen rápidamente en sitios reparados de la marisma, comúnmente al amparo de plantas más grandes, donde tienen mayores probabilidades de sobrevivir a factores como shock térmico, ataque de herbívoros, remoción o enterramiento.

juveniles de la mayoría de la fauna de invertebrados que habita el ambiente, por lo que actúan como ingenieras de los ecosistemas o bioingenieras. Si extra-jéramos toda la vegetación de una marisma, cambiaríamos radicalmente tanto el aspecto del paisaje como la estructura y el funcionamiento interno

del ecosistema. En otras palabras, dejaríamos de tener una marisma y pasaríamos a tener algún otro ambiente costero, por ejemplo, una planicie barrosa.

Gran parte de la fauna que habita las marismas también muestra patrones de distribución en bandas paralelas a la costa, que pueden o no coincidir con las de la vegetación. La formación de bandas de flora y de fauna no es más que el reflejo de la supremacía del efecto de las mareas. A medida que nos acercamos al mar, organismos marinos como cangrejos, bivalvos, caracoles, gusanos marinos y peces devienen crecientemente más diversos y abundantes, mientras que organismos terrestres, como roedores, arácnidos e insectos muestran el patrón inverso. Estas diferencias en la composición de la fauna implican también cambios en las formas de adaptación al sistema intermareal. Por ejemplo, las arañas que tejen telas colgantes para acechar presas lo hacen en las zonas altas, donde sufren menos daños y no corren el riesgo de ser arrastradas por la marea. Las zonas bajas y anegadizas son



más frecuentadas por arañas cazadoras, cuya capacidad de cavar cuevas de las que logran excluir el agua, sumada a su velocidad de desplazamiento, les permite responder a las entradas y salidas del mar.

En general, cada especie animal que habita las marismas puede ser asociada a una función ecológica. Hay herbívoros, carnívoros, parásitos y descomponedores; hay depredadores y presas; hay organismos móviles y otros que permanecen fijos a un sustrato casi toda su vida (como los mejillones o las anémonas); hay cavadores y hay nadadores. Un animal que se destaca por su abundancia en las marismas de la costa atlántica sudamericana es el cangrejo cavador *Neohelice granulata*. Se lo puede hallar desde el sur del Brasil hasta la provincia argentina del Chubut, y se caracteriza por formar colonias con densidades que pueden superar las cien cuevas por metro cuadrado y más de un cangrejo por cueva. Este crustáceo puede, entre otras cosas, favorecer la incorporación de oxígeno y materia orgánica al suelo, regular la distribución de invertebrados más pequeños y alterar la reproducción sexual y la dispersión de las plantas. Es un animal tan voraz como territorial, que consigue desplazar a otras especies de cangrejos atacándolos, comiéndolos e impidiéndoles que hagan sus cuevas. Aunque por mucho tiempo se pensó que solo se nutría filtrando nutrientes del sedimento, no hace mucho se determinó que también es un herbívoro capaz de regular la producción vegetal (o producción primaria) de las marismas que habita. Puede reducir un pastizal a rastrojo en relativamente poco tiempo. Por su capacidad de generar

Las marismas ofrecen un ámbito ideal para hacer caminatas al borde del mar, lejos de los grandes centros urbanos, y para observar la flora y la fauna de cada región.



este tipo de efectos múltiples en el ambiente, el cangrejo cavador también es considerado bioingeniero.

Con el flujo y reflujo de las mareas, el escenario ecológico de la marisma cambia completamente. Cada entrada del agua trae legiones de depredadores marinos que ingresan en el ambiente y persiguen abundantes presas refugiadas en la vegetación. Tanto los organismos de origen terrestre (arañas e insectos) como los de origen marino (crustáceos, poliquetos o gusanos marinos, etcétera) pasan a ser potenciales presas de peces y grandes crustáceos que exploran la marisma bajo el agua en busca de comida y refugio. Muchas especies de peces y crustáceos aprovechan esos momentos para desovar en los canales, donde sus crías pasan el tiempo más vulnerable de sus vidas, hasta migrar al mar como adultos. Al retirarse el agua con la bajante, el sistema vuelve a parecerse a una pradera terrestre y llega el turno de organismos como roedores, gatos silvestres, zorros y aves, que exploran la superficie de la marisma en busca de presas fáciles, como peces y cangrejos atrapados en canales y charcos. Estas interacciones configuran una importante conexión ecosistémica, que establece un flujo más o menos constante de nutrientes y energía entre los ambientes marinos y los terrestres.

Marismas de la Patagonia

Hace poco se logró completar un relevamiento biogeográfico de marismas en toda la costa este de Sudamérica. En las bajas latitudes (más cerca del ecuador) predominan las caracterizadas por pastizales altos, principalmente de diversas especies de *Spartina*, pero al sur de los 40° el paisaje es dominado por arbustales del pickle de mar *Sarcocornia perennis*. Aunque en la región hay marismas de todos los tipos, se puede decir que el paisaje en una típica marisma patagónica se compone de extensas praderas con aspecto de alfombras verdes, compactas y acolchadas, formadas por dicho pickle de mar. Las marismas más grandes de la Patagonia austral son la de Río Gallegos (2400 hectáreas) y San Julián (1370 hectáreas), en la provincia de Santa Cruz, donde la mayoría alcanza a solo un puñado de hectáreas. En las provincias del Chubut y Río Negro se halla la mayor variedad de marismas de toda la Patagonia, tanto barrozas como rocosas, dominadas por especies vegetales de los géneros *Spartina* y *Sarcocornia*. La planta *Sarcocornia perennis* no solo define el paisaje sino, también, la arquitectura del ambiente, es decir, la matriz de base o estructura tridimensional en que viven los demás organismos. A diferencia de las maris-



Arriba. Una de las marismas más grandes de la Patagonia austral se halla en la confluencia de los ríos Gallegos y Chico, en la provincia de Santa Cruz. Su fauna y su flora corren peligro, por lo que ecólogos, biólogos y oficinas del gobierno buscan cómo protegerlas mediante acciones que disminuyan los efectos del relleno de áreas para construcción y de la acumulación de desechos.

Abajo izquierda. Las espigas del pickle de mar aparecen como engrosamientos en los extremos de cada rama, en los que se distinguen pequeñas flores amarillas en grupos de tres. La floración se produce a mediados del verano y las semillas se diseminan con el agua de las mareas.

Abajo centro. El espartillo *Spartina densiflora* es nativo en las marismas sudamericanas y fue introducido en Norteamérica, España y Marruecos, donde es una especie exótica que crece abundantemente y altera en forma marcada los ambientes costeros. Su flexibilidad fisiológica y morfológica le permite asentarse y sobrevivir en sustratos extremadamente estresantes, como lo hace en las marismas rocosas de la Patagonia central.

Abajo derecha. La presencia de larvas depredadoras de insectos es común en las marismas, donde se alimentan de pequeños invertebrados. Es habitual que caven cuevas, en las que atacan a sus presas y sobrellevan la inundación periódica de las mareas, pues estas pueden traer depredadores de mayor tamaño, como peces y cangrejos, además del peligro de asfixia para animales de respiración aérea.



mas de más al norte, dominadas por altos pastos flexibles y relativamente dispersos, las de *Sarcocornia*, que se ubican en niveles intermareales más elevados, mantienen un aspecto compacto y homogéneo.

Los últimos relevamientos de las marismas patagónicas establecieron un nuevo tipo de ellas, al que se llamó marismas rocosas, porque se establecen sobre diferentes tipos de rocas o fragmentos de estas, en ausencia casi total de lodos. No poseen casi ninguna de las características de las otras marismas: se hallan en sitios muy expuestos al oleaje, son dominadas por pastos del género *Spartina* que rara vez alcanzan los 50cm de altura, y la fauna asociada se parece más a la de un sitio intermareal rocoso que a la de una marisma. Los rizomas o tallos subterráneos y las raíces de los pastos se entremezclan con colchones de mejillines (*Brachydontes rodriguezii* y *Perumytilus purpuratus*), la fauna más abundante, pero también pueden rellenar depresiones y grietas dando la sensación de estar surgiendo de la roca misma. Un crustáceo filtrador llamado diente de perro (*Balanus glandula*), que no es nativo sino introducido, abunda en esas marismas, y lo acompañan cangrejos pequeños (*Cyrtograpsus altimanus*), isópodos (de los géneros *Idotea* y *Pseudosphaeroma*), gusanos marinos (*Scoletoma tetraura*), almejititas (del género *Lasaea*) y lapas (*Siphonaria lessoni*, moluscos con conchas semejantes a un sombrero chino), entre otros invertebrados.

Muchas de las marismas más australes de la Patagonia se hallan confinadas dentro de radas, pequeñas bahías o en reducidas lagunas costeras formadas entre espigas, áreas medanosas o cordones litorales recientes. Una de las mayores diferencias entre esas marismas y las del resto de

América es que, dada la falta de cauces importantes, no se comportan como los estuarios. La falta de aporte de agua dulce determina que el tipo de flora y fauna que las habita sea mucho más marina que en las marismas del norte, donde grandes porciones de costa son profundamente influenciadas por los ríos más caudalosos de la región. Además, la costa patagónica posee un régimen *macromareal*, con oscilaciones del nivel del mar de hasta 14m verticales entre pleamar y bajamar. Así, a lo largo de la costa más austral del continente existe una cadena de marismas relativamente aisladas entre ellas, con una composición faunística prácticamente única, lo que las convierte en potenciales reservorios de fauna autóctona relictual (es decir, de ejemplares supervivientes de especies casi extintas).

Aun al sur de los 42° de latitud, donde los cangrejos cavadores no abundan, las marismas son habitadas por un pequeño crustáceo (el anfípodo *Orchestia gammarella*), que forma colonias cavando complejas galerías. Su acción podría contribuir a oxigenar y a incorporar nutrientes al suelo, de modo similar al que lo hacen los cangrejales de las marismas del norte. Los mencionados crustáceos viven casi exclusivamente en las marismas y reducen todo resto de materia orgánica vegetal y animal a pequeñas partículas, cosa que facilita la acción de los hongos y las bacterias degradadoras. Además, estudios realizados en Europa los señalan como un componente clave en la dieta de los peces que se acercan a la costa. Como poseen la capacidad de acumular en su cuerpo importantes cantidades de metales pesados y otros contaminantes, actualmente se están poniendo a punto técnicas para utilizarlos como indicadores de contaminación ambiental.

Típica marisma de la Patagonia austral, dominada por una compacta alfombra de pocos centímetros de alto formada por picles de mar (*Sarcocornia perennis*). Esas marismas son ambientes exentos del aporte de ríos caudalosos, caracterizados por la amplitud de las mareas, cuya diferencia vertical entre bajamar y pleamar puede alcanzar los 14m. Los canales de marea llegan fácilmente a los 6m de profundidad.

Importancia del ambiente: su uso y valoración

El interés humano por las marismas comenzó hace siglos en Europa, cuando se obtenía de ellas alimentos para la población y el ganado y se las consideraba buena fuente de materiales para construir viviendas. Actualmente las marismas son aprovechadas de nuevos y variados modos. La práctica del ecoturismo es, entre los usos modernos, uno de los más interesantes, porque permite un rédito económico basado en la contemplación y protección de estos hermosos ambientes y sus integrantes, aunque se trata de una actividad que está asociada con otros costos ambientales, como la urbanización de vastos paisajes rurales o de áreas naturales.

Por muchas décadas se creyó que la principal utilidad de las marismas era actuar como fuente de nutrientes para las cadenas tróficas marinas, mediante los detritos vegetales y animales que ellas van concentrando a lo largo del tiempo y liberan bajo la forma de pulsos. No tenemos, sin embargo, información suficiente para asegurar que dicho fenómeno sea realmente común, pero conocemos una variedad de funciones o servicios ecológicos que pueden atribuirse a este ambiente.

Entre ellos se puede mencionar que son áreas óptimas para la reproducción y cría de peces como pejerrey, lisa y palometa, de aves como patos, chorlos y flamencos, de mamíferos como mulitas, liebres, zorros y gatos salvajes, y de invertebrados de importancia comercial, como mejillones y ostras. Son áreas de protección de tormentas marinas y fluviales; proveen cotos de caza y pesca deportiva y comercial; son hábitat de especies vegetales de importancia medicinal como el arbusto *Limonium*, y culinaria como el pickle y el tomillo patagónico; son filtros naturales de contaminación costera severa, como la provocada por derrames de petróleo en el mar o por el escurrimiento de productos agroquímicos desde tierra. Poseen sin duda atractivo estético, tienen interés educativo y constituyen un ámbito óptimo para el descanso. Si sus ambientes fueran deteriorados o destruidos, su reconstitución para obtener cualquiera de estos servicios requeriría una cuantiosa inversión. Esta idea es una de las que mejor promueven la conciencia de conservación ambiental en las sociedades contemporáneas.

Para entender el concepto de usos, funciones y servicios ecosistémicos, imaginemos por un momento que la ciudad de Río Gallegos se extienda mediante el rellenado de todas las marismas de la costa de la ría: ¿cuánto costaría crear un área de similar superficie y calidad para la cría de los peces de importancia comercial y para que hagan escala los chorlos que migran anualmente desde el Hemisferio Norte? ¿Cuánto costaría el dragado de la zona portuaria, para remover la acumulación de sedimentos que no retendrían las marismas y harían necesario excavar canales de profundidad apropiada? ¿Cuánto costaría atender a la operación y el mantenimiento del puerto? ¿Cuánto costaría crear áreas de esparcimiento? Este mismo ejercicio podría hacerse para cada uno de los servicios que prestan las marismas. La respuesta posiblemente fuera que los costos estarían más allá de lo que la sociedad aceptaría pagar. Los réditos netos de conservar las marismas son tan contundentes que países desarrollados como los Estados Unidos invierten millones de dólares por año en la recuperación de marismas deterioradas, en la conservación de otras sanas y en su creación en áreas costeras donde no las había. Por eso es tan necesario no solo cuidar nuestras marismas sino, también, planificar su manejo sustentable en el largo plazo.

Si bien unas pocas marismas patagónicas se aprovechan para observar aves, promover la educación ambiental y realizar cursos de ecología, la mayoría permanece ignorada o se usa de manera eventual como sumidero de basura. Así permanecieron por siglos. No sabíamos qué eran, cómo eran, cuántas eran, ni dónde estaban. Pero la información generada en la última década alcanza para alentarnos a apreciarlas y valorarlas, y para convencernos de que debemos comenzar a hacerlo lo antes posible. Actualmente existe voluntad de legislar su protección, pero aun antes de que esta se concrete se requiere prevenir su deterioro y fomentar su valoración por parte del público, al tiempo que se continúa con la investigación científica que amplíe sobre bases ciertas nuestro conocimiento de ellas. La apreciación social, según se ha comprobado en todo el mundo, es una herramienta eficaz para que los políticos opten por la conservación ambiental y tomen medidas que eviten el deterioro del medio. **CH**

LECTURAS SUGERIDAS

ADAM P, 1993, *Saltmarsh Ecology*, Cambridge University Press, Nueva York.

BORTOLUS A, 2008, 'Influencia de los ambientes costeros patagónicos sobre los ecosistemas marino-oceánicos: las marismas como caso de estudio', documento electrónico accesible (noviembre de 2009) en <http://www.marpatagonico.org/libro/articulo.php?id=bortolus-influencia-ambientes-marismas>.

BORTOLUS A, SCHWINDT E, BOUZA PJ & IDASZKIN YL, 2009, 'A characterization of Patagonian salt marshes', *Wetlands*, 29, 2:772-780.



Alejandro Bortolus

Doctor en ciencias biológicas, Universidad Nacional de Mar del Plata.

Investigador adjunto, Conicet.

Integrante del grupo de Ecología en Ambientes Costeros, Centro Nacional Patagónico.

bortolus@cenpat.edu.ar

www.cenpat.edu.ar/geac/indexgeac.htm